

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2002-187595

(43)Date of publication of application : 02.07.2002

(51)Int.Cl.

B63G 8/08

C01B 3/06

C01B 3/16

H01M 8/06

(21)Application number : 2000-387363

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 20.12.2000

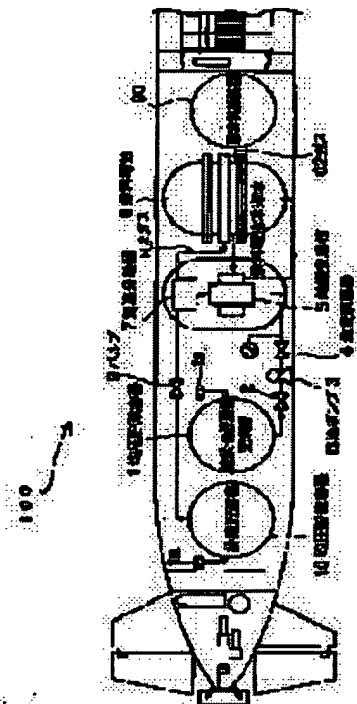
(72)Inventor : YOKOYAMA KAZUHISA
KITAGAWA MOTOHIRO
SAKAKIBARA YASUTO
KITA YOSHIHIRO

(54) HYDROGEN GENERATOR, AND HYDROGEN GENERATOR ESPECIALLY FOR DIVING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hydrogen generator for a diving boat (dividing apparatus) for example, capable of storing hydrogen or its material in a light weight, and a hydrogen generator for the diving boat (dividing apparatus) capable of safely and easily generating hydrogen.

SOLUTION: In the hydrogen generator for supplying hydrogen by contacting a metal hydride (including a complex metal hydride) with a hydrogen generation accelerator among hydrogen generators such as a fuel battery and the like used for the power source of a diving boat (dividing apparatus), at least one of the metal hydride and the hydrogen generation accelerator is made in a liquid state, and this liquid product is contained in a container thereby reducing a weight.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-187595

(P2002-187595A)

(43) 公開日 平成14年7月2日 (2002.7.2)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
B 6 3 G	8/08	B 6 3 G	8/08 A 4 G 0 4 0
C 0 1 B	3/06	C 0 1 B	3/06 4 G 1 4 0
	3/16		3/16 5 H 0 2 7
H 0 1 M	8/06	H 0 1 M	8/06 R

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-387363 (P2000-387363)

(22) 出願日 平成12年12月20日 (2000. 12. 20)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 横山 和久

神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三

菱重工業株式会社神戸造船所内

(72) 発明者 北川 元洋

神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三

菱重工業株式会社神戸造船所内

(74) 代理人 100083024

弁理士 高橋 昌久 (外1名)

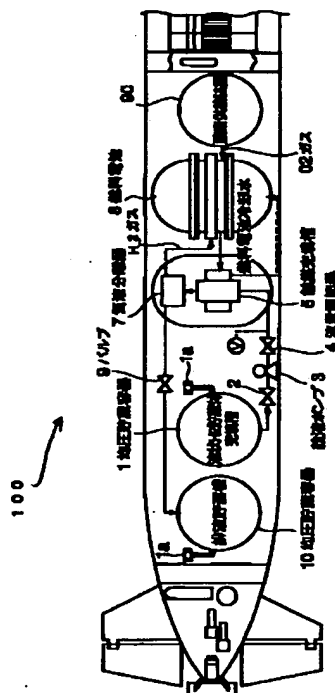
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素発生装置、特に潜水機用水素発生装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、水素若しくはその原料を軽量で貯蔵することを可能にする例えば潜水船（機）用水素発生装置、更に安全且つ取り扱い容易に水素を発生出来る潜水船（機）用水素発生装置を提供するものである。

【解決手段】 例えば潜水船（機）の動力源に用いる燃料電池等の水素発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）に水素発生促進剤と接触させて水素を供給する水素発生装置において、前記金属水素化物若しくは水素発生促進剤の少なくとも一を液状態とし、該液状物を容器内に収納することにより軽量化を図る



【特許請求の範囲】

【請求項1】 潜水機（潜水船も含む）の動力源に用いる燃料電池等の水素供給発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）に水素発生促進剤と接触させて水素を発生させる水素発生装置において、

金属水素化物若しくは水素発生促進剤の少なくとも一が液状態にあり、該液状態が貯留されている容器が機内に配置され、機外の水圧にほぼ均圧させたことを特徴とする潜水機用水素発生装置。

【請求項2】 潜水機（潜水船も含む）の動力源に用いる燃料電池等の水素供給発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）に水素発生促進剤と接触させて水素を発生させる水素発生装置において、

金属水素化物若しくは水素発生促進剤の少なくとも一が液状態にあり、該液状態が貯留されている液貯留部と、前記金属水素化物と水素発生促進剤と接触により発生した水素を分離後の排液貯留部が同一容器として機内に配置され、該容器が機外の水圧にほぼ均圧させたことを特徴とする潜水機用水素発生装置。

【請求項3】 金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、

少なくとも前記金属水素化物を液状態で貯留するとともに、該貯留部外に水素発生促進剤との接触部を設けたことを特徴とする水素発生装置。

【請求項4】 前記液状金属水素化物が、アルカリ水溶液に溶解させた鉛金属水素化物溶液であり、該鉛金属水素化物溶液を水素発生促進剤との接触により水素を発生させるようにしたことを特徴とする請求項3記載の水素発生装置。

【請求項5】 前記液状金属水素化物が、アルカリ水溶液に溶解させた鉛金属水素化物溶液であり、該鉛金属水素化物溶液を水素発生促進剤としての酸との中和により水素を発生させるようにしたことを特徴とする請求項3記載の水素発生装置。

【請求項6】 金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、
少なくとも前記金属水素化物を液状態で貯留するとともに、該貯留部外に水素発生促進剤との接触部を設け、
前記液状金属水素化物の貯留部と水素発生促進剤との接触部との間の経路上に供給量調整手段を介在させたことを特徴とする水素発生装置。

【請求項7】 金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、
前記金属水素化物が固体であり、一方前記水素発生促進剤が流体、好ましくは液状態にあり、前記液状貯留部外に水素発生促進剤と固体水素化物との接触部を設けたことを特徴とする水素発生装置。

【請求項8】 前記固体状金属水素化物が粉粒、破碎状態若しくは機械的に破碎可能な固体であり、一方、前記水素発生促進剤が水、水溶液若しくはアルコール含む液体であることを特徴とする請求項7記載の水素発生装置。

【請求項9】 金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、

前記金属水素化物が固体であり、カプセル若しくは被膜等の包被体に包被されて水素発生促進剤に非接触の状態を維持して貯留されているとともに、前記水素発生促進剤が流体、好ましくは液状態にあり、前記水素発生促進剤の貯留部内若しくはその上流側の経路に前記包被体の破開手段が存在することを特徴とする水素発生装置。

【請求項10】 前記金属水素化物を包被する包被体を機械的若しくは熱その他の物理的手段により破碎するか、溶融させた後、水素発生促進剤との接触位置に導くことを特徴とする請求項9記載の水素発生装置。

【請求項11】 金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、

前記金属水素化物が固体であり、一方前記水素発生促進剤が流体、好ましくは液状態にあり、前記液状貯留部外に水素発生促進剤と固体水素化物との接触部を設けるとともに、
前記固体状の金属水素化物がフィーダ等の固体搬送手段で水素発生促進剤との接触位置に搬送され、その搬送量に応じて水素発生量を調整することを特徴とする水素発生装置。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）に水素発生促進剤と接触させて前記金属水素化物より発生した水素を供給させる水素発生装置に係り、特に潜水船（機）の動力源に用いる燃料電池等の水素発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、潜水船（機）などの動力源として、静粛性・高効率性に優れている燃料電池を適用することが検討されている。燃料電池の燃料は水素であるが、その水素をどのように貯蔵するかが、燃料電池を用いた潜水船（機）を有効に実現させるキーポイントになる。例えば従来の無人潜水船（機）では高圧水素ガス（30MPa）で貯蔵しているが、この方式では、ガス容器を耐圧構造としなければならず容器の質量が大きくなる。潜水船（機）では、中正浮量として水中を行動する必要があるために、重量が重くなると、それに応じた浮力材が必要になり、必然的にその浮力材を装備するため潜水機が大きくなるという問題が生じる。また、高圧ガスで保有するため、安全性に注意を払う必要があ

り、取り扱いが困難であるという問題も生じる。かかる問題を解決するため、水素を如何に軽量で貯蔵するかは燃料電池を搭載する潜水船（機）にとって非常に重要な要素である。

【0003】例えば特開昭61-171068号は、吸蔵水素等の水素化合物を貯蔵した压力容器内にU字状の温冷水配管を挿設して前記压力容器内に放出した熱により水素を放出している。しかしながらこのように容器内で水素を放出することは、容器を耐圧構造にしなければならないという基本的な欠点を抜け出すことが出来ない。

【0004】本発明の目的は、かかる従来技術の欠点を鑑み、水素化合物を軽量で貯蔵することを可能にする水素発生装置、特に潜水船（機）の動力源に用いる燃料電池等の水素発生装置を提供することにある。本発明の他の目的は、安全且つ取り扱い容易に水素を発生出来る水素発生装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる課題を解決するために、請求項1記載の発明として、潜水船（機）の動力源に用いる燃料電池等の水素発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、金属水素化物若しくは水素発生促進剤の少なくとも一が液状態にあり、該液状態が貯留されている容器が船（機）内に配置され、船（機）外の水圧にほぼ均圧させたことを特徴とする。

【0006】かかる発明によれば、金属水素化物または、水素発生促進剤を液状で貯留することにより、水素の貯蔵容器を耐圧容器ではなく均圧容器とすることができ、容器の軽量化が図れる。また、安全に取り扱い容易に水素の貯留、発生、供給ができる。

【0007】請求項2記載の発明は、潜水機（潜水船も含む）の動力源に用いる燃料電池等の水素供給発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）に水素発生促進剤と接触させて水素を発生させる水素発生装置において、金属水素化物若しくは水素発生促進剤の少なくとも一が液状態にあり、該液状態が貯留されている液貯留部と、前記金属水素化物と水素発生促進剤と接触により発生した水素を分離後の排液貯留部が同一容器として機内に配置され、該容器が機外の水圧にほぼ均圧させたことを特徴とする。

【0008】かかる発明によれば液貯留部と排液貯留部がいずれも同一の均圧容器で構成されているために、省スペース化と容器の軽量化が可能となる。

【0009】請求項3記載の発明は、例えば潜水船（機）の動力源に用いる燃料電池等の水素発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、少なくとも前記金属水素化

物を液状態で貯留するとともに、該貯留部外に水素発生促進剤との接触部を設けたことを特徴としている。

【0010】請求項4記載の発明は、前記液状金属水素化物が、アルカリ水溶液に溶解させた鉛金属水素化物溶液であり、該鉛金属水素化物溶液を水素発生促進剤との接触により水素を発生させるようにしたことを特徴とする。

【0011】この場合、前記水素発生促進剤がフッ化アルミニウム（ AlF_3 ）等の触媒であっても良い。例えば $NaBH_4$ 、 $LiBH_4$ 等の鉛金属水素化物は下式の通り、水との反応によって H_2 を発生する物質である。反応式例： $NaBH_4 + 4H_2O \rightarrow NaB(OH)_4 + 4H_2$

更に、この鉛金属水素化物はアルカリ水溶液に溶解し、溶解した場合、 H_2 発生が抑制される。従って、 H_2 発生が抑制された状態で貯留し、必要に応じて鉛金属水素化物アルカリ水溶液と触媒を接触させて H_2 を発生させることができる。触媒の具体例としては例えばフッ化アルミニウム（ AlF_3 ）粉体は H_2 の発生を促す傾向があることが確認できたので、触媒として利用できる。

【0012】請求項5記載の発明は、液状金属水素化物が、アルカリ水溶液に溶解させた鉛金属水素化物溶液であり、該鉛金属水素化物溶液を水素発生促進剤としての酸との中和により水素を発生させるようにしたことを特徴とする。

【0013】請求項5記載の発明によれば、前記したように、 $NaBH_4$ はカセイソーダ水溶液に溶解するが、水に溶解した時のように水素が発生しない性質がある。そこで、 H_2 を貯蔵するときには、 $NaBH_4$ をカセイソーダ水溶液（ $NaOH$ ）に溶解させておき、 H_2 を供給したい時には、その $NaOH$ 溶解 $NaBH_4$ 溶液を前記貯留部より取り出して酸（例えば H_2SO_4 ）で中和させて水に溶解した状態と同じ状態にして、水素を発生させることも可能である。

【0014】尚、本発明では、水素吸蔵合金ではなく鉛金属水素化物を用いるのがよい。

鉛金属水素化物の化学式 $NaBH_4$

水素吸蔵合金の化学式 $LaNi_5H_6$

上記の式では、両者は非常に似ているが、水素吸蔵合金は、金属結晶の間に水素が入り込む状態の物理的な反応であるが、金属水素化物は化学反応で生成されている物質である為イオン化し易い性質を有しており、アルカリ水溶液等に溶解させる本発明に適している。

【0015】請求項6記載の発明は、液状金属水素化物の貯留容器と水素発生促進剤との接触位置間の経路上に供給量調整手段が介在させていることを特徴とする。

【0016】例えば、前記供給量調整手段として供給可変モータ若しくは流量調整装置を前記経路上に設けることにより、燃料電池等の負荷に応じた水素の供給が可能となる。

【0017】請求項7記載の発明は、例えば潜水船（機）の動力源に用いる燃料電池等の水素発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、前記金属水素化物が固体であり、一方前記水素発生促進剤が流体、好ましくは液状態にあり、前記液状貯留部外に水素発生促進剤と固体金属水素化物との接触部を設けたことを特徴とする。

【0018】かかる発明によれば、水素発生促進剤が流体、好ましくは液状態にあり、前記液状貯留部を均圧容器にすることが出来る。この場合、粉粒体状の鉛金属水素化物を液状貯留部にフィーダーで供給し、粉体供給量に応じたH₂を得るようにしてもよく、水素発生促進剤を液状貯留部外に導き水素発生促進剤と固体金属水素化物と接触させてもよい。また、鉛金属水素化物（粉粒体）に水または水蒸気等の液状体を供給し、供給量に応じたH₂を得るようにも出来る。上記においては液状の水素発生促進剤側を均圧容器に貯蔵できるので前述と同様、軽量化が図られる。

【0019】請求項8記載の発明は、固体状金属水素化物が粉粒、破砕状態若しくは機械的に破砕可能な固体であり、一方、前記水素発生促進剤が水、水溶液若しくはアルコール含む液体であることを特徴とする。

【0020】この場合、具体的には、前記固体状金属水素化物が粉粒、破砕状態若しくは機械的に破砕可能な固体であり、一方、前記水素発生促進剤が水、水溶液若しくはアルコール含む液体であるのがよく、より好ましくは、前記固体状の金属水素化物が、カプセル若しくは被膜等に包被されて水素発生促進剤に非接触の状態を維持して貯留されているのがよい。

【0021】ほとんどの鉛金属水素化物は水に反応して水素を発生することは前記したとおりであるが、LiBH₄とCH₃OH（メタノール）が反応することも文献で既知であって、水のかわりにアルコールを使用することもできる。又、前記固体状の金属水素化物がフィーダ等の固体搬送手段で水素発生促進剤との接触位置に搬送され、その搬送量に応じて水素発生量を調整するように構成してもよい。

【0022】この場合、アルコールの反応例は下記のようになる。

反応式例： $\text{LiBH}_4 + 4\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{LiOH}_3 + \text{B}(\text{OH}_3)_3 + 4\text{H}_2$

この場合、鉛金属水素化物（粉粒体）をアルコール槽にフィーダーで導いて接触させることにより、粉体供給量に応じたH₂を得るようにしてもよく、又鉛金属水素化物にアルコールまたはアルコール蒸気を供給し、アルコール供給量に応じたH₂を得るようにしてもよい。

【0023】請求項9記載の発明は、例えば潜水船（機）の動力源に用いる燃料電池等の水素発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水

素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、前記金属水素化物が固体であり、カプセル若しくは被膜等の包被体に包被されて水素発生促進剤に非接触の状態を維持して貯留されているとともに、前記水素発生促進剤が流体、好ましくは液状態にあり、前記水素発生促進剤の貯留部内若しくはその上流側の経路に前記包被体の破開手段が存在することを特徴とする。

【0024】かかる発明によれば、鉛金属水素化物をアルコールに溶解性を有する物質（例えば有機性樹脂）のカプセルまたはボールに充填し、必要H₂量に応じたカプセルまたはボール数をアルコール槽に投入するようにしてもよい。これによれば、アルコールは均圧容器に貯蔵できるので前述と同様、軽量化が図られるとともに、通常はカプセルに鉛金属水素化物が封入されているので、接触位置前で誤って反応して爆発する等の危険がない。

【0025】請求項10記載の発明は、金属水素化物を包被する包被体を機械的若しくは熱その他の物理的手段により破砕するか、溶融させた後、水素発生促進剤との接触位置に導くことを特徴とする

【0026】請求項10記載の発明によれば、前記金属水素化物を包被するカプセル等の包被体は溶融させるのみならず、機械的若しくは熱その他の物理的手段により破砕した後、水素発生促進剤との接触位置に導いてもよい。

【0027】請求項11記載の発明は、例えば潜水船（機）の動力源に用いる燃料電池等の水素発生装置のうち、金属水素化物（鉛金属水素化物も含む）と該金属水素化物と接触して水素を発生させる水素発生促進剤からなる水素発生装置において、前記金属水素化物が固体であり、一方前記水素発生促進剤が流体、好ましくは液状態にあり、前記液状貯留部外に水素発生促進剤と固体水素化物との接触部を設けるとともに、前記固体状の金属水素化物がフィーダ等の固体搬送手段で水素発生促進剤との接触位置に搬送され、その搬送量に応じて水素発生量を調整することを特徴とする。

【0028】かかる発明によれば固体状の金属水素化物がフィーダ等の固体搬送手段で水素発生促進剤との接触位置に搬送され、その搬送量に応じて水素発生量を調整することができ、安全且つ確実に更には取り扱い容易に水素の発生及び供給が出来る。

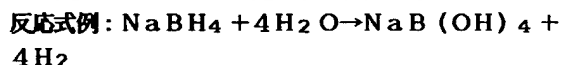
【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示した実施例を用いて詳細に説明する。但し、この実施例に記載される構成部品の寸法、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく単なる説明例に過ぎない。図1は本発明の第1実施形態にかかる潜水船（機）100用水素発生装置の概要図で、鉛金属水素化物を液状化して均圧容

器に貯蔵し水素を供給する水素発生装置を潜水船（機）等の船（機）内に配置した状態を示すもの、図2は模擬的に前記水素発生装置の詳細を示すものである。図1及び図2において、1はNaBH等の鉛金属水素化物がアルカリ水溶液に溶解している液状H₂貯蔵体充填槽からなる均圧貯蔵容器で、ベローズ若しくは受圧ピストン1aを利用して機外の水圧を受圧して均圧させている。

【0030】そして前記均圧貯蔵容器1の出路液経路側には、開閉バルブ2、給液ポンプ3、流量調整器4、及び触媒充填槽5が設けられており、触媒充填槽5には保温ジャケット5aが包被されており、燃料電池冷却水をジャケット5a内に導入して加熱若しくは温度調整を行う。触媒充填槽5の出口側には気液分離器7が設けられ、燃料電池8に供給するH₂ガスが燃料電池位に向かう経路と、排液を、バルブ9を介して排液貯留槽10に導く経路に分けられる。排液貯留槽10も、液状H₂貯蔵体充填槽と同様に、均圧貯蔵容器で、ベローズ若しくは受圧ピストン1aを利用して機外の水圧を受圧して均圧させている。図中90は燃料電池8に酸素を供給する酸素供給装置である。そして前記燃料電池8で生成された電源は潜水船100の駆動電源及び船内電源に用いる。

【0031】前記構成をさらに詳細に説明する。NaBH₄、LiBH₄等の鉛金属水素化物は下式の通り、水との反応によってH₂を発生する物質である。



そこで、この鉛金属水素化物はアルカリ水溶液に溶解し、H₂発生が抑制された状態で充填槽からなる均圧貯蔵容器1に貯蔵される。

【0032】充填槽からなる均圧貯蔵容器1及び排液貯留槽10は、ベローズ若しくは受圧ピストン1aを利用して船100（機）外の水圧を受圧して均圧容器として機能させている。

【0033】かかる実施例において、触媒充填槽5には、この鉛金属水素化物アルカリ水溶液を供給して例えばフッ化アルミニウム（AlF₃）と粉体接触させることにより、H₂の発生を促す触媒が充填されており、給液ポンプ3、燃料調整器4を介して適量の鉛金属水素化物アルカリ水溶液を供給することにより、燃料電池に必要な量のH₂が発生する。

【0034】前記触媒充填槽5で発生したH₂は気液分離器7で排液としてのNaB(OH)₄を分離した後、H₂のみを燃料電池に導く。

【0035】図3は本発明の第2実施形態にかかる水素発生装置の概要図で、CH₃OH等のアルコールを均圧貯蔵容器11に貯蔵し、粉状のLiBH₄を反応容器（耐圧容器）12内に収納して該容器12内にアルコールを供給して水素を発生する潜水船（機）用水素発生装置である。11はCH₃OH等アルコールが充填されている液状充填槽としての均圧貯蔵容器で、ベローズ若し

くは受圧ピストン11aを利用して機外の水圧を受圧して均圧させている。そして前記アルコールが充填されている均圧貯蔵容器11の出路液経路側には、開閉バルブ13、給液ポンプ14、流量調整器15、及び粉状の鉛金属水素化物が充填されている反応容器12が設けられており、該反応容器12は耐圧容器構造となっており、LiBH₄が粉状に充填されている。

【0036】そしてアルコールが充填されている均圧貯蔵容器11より給液ポンプ14、流量調整器15を介してアルコールを粉状の鉛金属水素化物が充填されている反応容器12に導くことにより供給したアルコール量に比例した鉛金属水素化物が反応して、燃料電池8に必要な量のH₂が発生する。

【0037】図4は本発明の第3実施形態にかかる水素発生装置の概要図で、CH₃OH等のアルコールを均圧貯蔵容器21に貯蔵し、その上方に位置するホッパ22より粉状のLiBH₄を均圧貯蔵容器21にフィーダー23で供給し、粉体供給量に応じた水素を発生する潜水船（機）用水素発生装置である。即ち、粉状の鉛金属水素化物の充填容器はホッパ状22に形成し、その下部にフィーダ23を設け、開閉弁24を介してアルコール貯槽としての均圧貯蔵容器21に接続させている。アルコール貯槽としての均圧貯蔵容器21は、ベローズ若しくは受圧ピストン21aを利用して機外の水圧を受圧して均圧させている。

【0038】かかる実施例によれば、鉛金属水素化物（粉体）をアルコール貯槽としての均圧貯蔵容器21にフィーダー23で供給し、粉状のLiBH₄を均圧貯蔵容器21にフィーダー23で供給することにより、粉体供給量に応じた水素を発生する。この場合はアルコールが充填されている均圧貯蔵容器21内で水素が発生するために、粉状の鉛金属水素化物のホッパ22を耐圧構造にすることが好ましい。

【0039】図5は本発明の第4実施形態にかかる潜水船（機）用水素発生装置の概要図で、CH₃OH等のアルコールを均圧貯蔵容器21に貯蔵し、その上方に位置するホッパ22よりLiBH₄を水若しくはアルコールを貯蔵した均圧貯蔵容器21にフィーダー23で供給し、粉体供給量に応じた水素を発生する点においては図4と同様であるが、粉状の鉛金属水素化物をカプセル25化して貯蔵している。そしてフィーダ23の下方にはカッタ26を配設し、カプセル25を機械的にクラッシュして必要なカプセル数をアルコールを貯蔵した均圧貯蔵容器21に投入するように構成している。かかる構成においても、均圧貯蔵容器21は、ベローズ若しくは受圧ピストン21aを利用して機外の水圧を受圧して均圧させている。

【0040】カッタ26を用いて機械的若しくは熱その他の物理的手段により破碎しなくても前記鉛金属水素化物を包被するカプセル25等の包被体は流体に溶解させる

構成、例えばアルコール槽の場合は、鉛金属水素化物をアルコールに溶解性を有する物質（例えばアクリル樹脂）のカプセル25またはボールに充填してもよく、又水槽の場合にはかわ等のように加熱温水に溶解する物質を用いても良い。

【0041】図6は本発明の第5実施形態にかかる潜水船（機）用水素発生装置の概要図で、 CH_3OH 等のアルコールを均圧貯蔵容器21に、 LiBH_4 を充填したホッパ22及びフィーダー23及びカット26を収納ケース27を介して内包している。かかる構成によれば、鉛金属水素化物を充填したカプセル25またはボールをカット26で破壊するまでは鉛金属水素化物とアルコール若しくは水が反応しないために、内蔵が可能であり、より小型化の面で好ましい。

【0042】又、水若しくはアルコールを貯蔵した均圧貯蔵容器21は均圧容器として構成できるので、前述と同様、軽量化が図られるとともに、通常はカプセル25に鉛金属水素化物が封入されていて非接触状態のために、破碎（クラッシュ）前の水若しくはアルコール接触前で誤って反応して爆発する等の危険がない。

【0043】尚、この場合はカット26を用いて機械的若しくは熱その他の物理的手段により溶解、破碎する操作を取らなければ、前記金属水素化物を包被するカプセル等の包被体は流体に接触させてもよい。これによっても、水素の貯蔵容器を耐圧容器ではなく均圧容器とすることができ、容器の軽量化が図られる。

【0044】図7は本発明の第6実施形態にかかる潜水船（機）用水素発生装置の概要図で、前記第1実施形態の液状 H_2 貯蔵体充填槽1と排液貯留槽10とを同じ容器31とし、ベローズ若しくは受圧ピストン21aを利用して機外の水圧を受圧して均圧させている均圧貯蔵容器として構成している。触媒充填槽5には、この鉛金属水素化物アルカリ水溶液を供給して例えばフッ化アルミニウム（ AlF_3 ）と粉体接触させることにより、 H_2 の発生を促す触媒が充填されており、給液ポンプ3、燃料調整器4を介して適量の鉛金属水素化物アルカリ水溶液を供給することにより、燃料電池に必要な量の H_2 が発生する。

【0045】触媒充填槽5で発生した H_2 は気液分離器7で排液としての $\text{NaB}(\text{OH})_4$ を分離した後、 H_2 のみを燃料電池に導く。又気液分離器7からの排液は、バルブ41及び排液ポンプ40を介して均圧貯蔵容器31へ戻し、循環回路とすることで容器を削減しスペースの効率化を図ったものである。

【0046】

【発明の効果】以上記載のごとく本発明によれば、水素若しくはその原料を軽量で貯蔵することを可能とし、安全且つ取り扱い容易に水素を発生出来る例えば潜水船

（機）用水素発生装置として有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態にかかる潜水船（機）用水素発生装置の概要図で、鉛金属水素化物を液状化して均圧容器に貯蔵し水素を供給する水素発生装置を潜水船（機）等の船（機）内に配置した状態を示すものである。

【図2】 本発明の第1実施形態にかかる図1の水素発生装置を模式的に詳細を示すものである。

10 【図3】 本発明の第2実施形態にかかる潜水船（機）用水素発生装置の概要図で、 CH_3OH 等のアルコールを均圧貯蔵容器に貯蔵し、粉状の LiBH_4 を容器内に収納して該容器内にアルコールを供給して水素を発生する潜水船（機）用水素発生装置である。

【図4】 本発明の第3実施形態にかかる潜水船（機）用水素発生装置の概要図で、 CH_3OH 等のアルコールを均圧貯蔵容器に貯蔵し、その上方に位置するホッパより粉状の LiBH_4 をアルコール槽にフィーダーで供給し、粉体供給量に応じた水素を発生する潜水船（機）用水素発生装置である。

【図5】 本発明の第4実施形態にかかる潜水船（機）用水素発生装置の概要図で、 CH_3OH 等のアルコールを均圧貯蔵容器に貯蔵し、その上方に位置するホッパより LiBH_4 を水若しくはアルコールを貯蔵した均圧貯蔵容器にフィーダーで供給し、粉体供給量に応じた水素を発生する点においては、図4と同様であるが、粉状の鉛金属水素化物をカプセル化して貯蔵している。

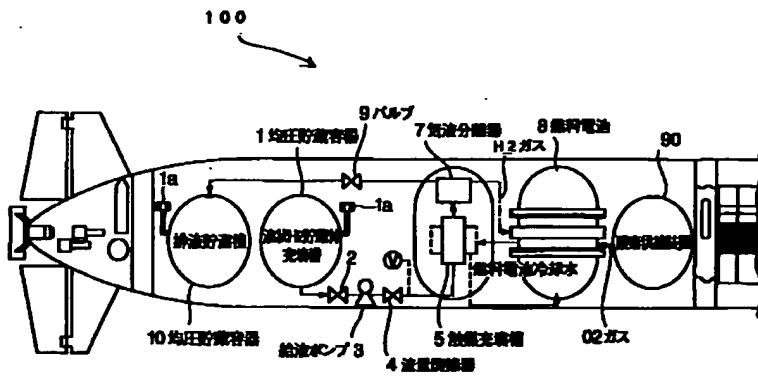
【図6】 本発明の第5実施形態にかかる水素発生装置の概要図で、 CH_3OH 等のアルコールを均圧貯蔵容器に、 LiBH_4 を充填したホッパ及びフィーダー及びカット部を内包している。

【図7】 本発明の第6実施形態にかかる例えば潜水船（機）用水素発生装置の概要図で循環回路を有する。

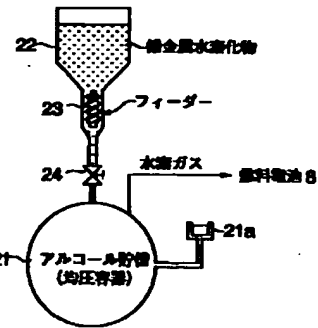
【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 均圧貯蔵容器 |
| 1a | ベローズ若しくは受圧ピストン |
| 3 | 給液ポンプ |
| 4 | 流量調整器 |
| 5 | 触媒充填槽 |
| 11 | 均圧貯蔵容器 |
| 12 | 反応容器 |
| 14 | 給液ポンプ |
| 15 | 流量調整器 |
| 21 | 均圧貯蔵容器 |
| 22 | ホッパ |
| 23 | フィーダー |
| 25 | カプセル |
| 26 | カット |

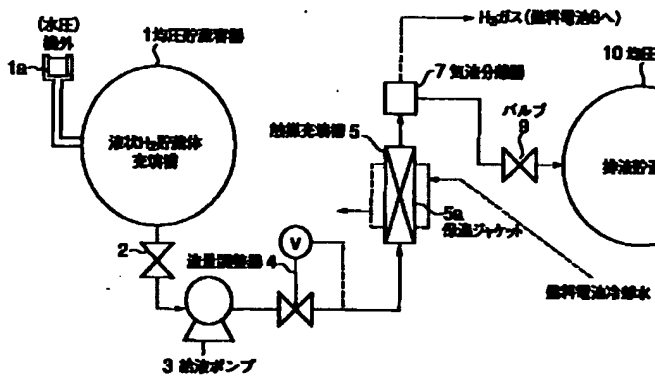
【図1】



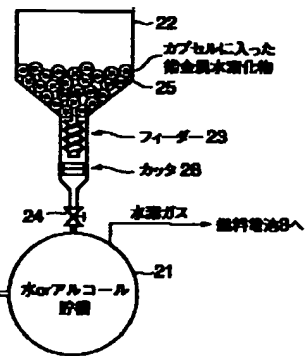
【図4】



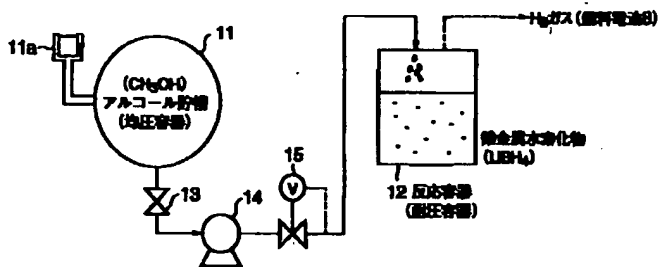
【図2】



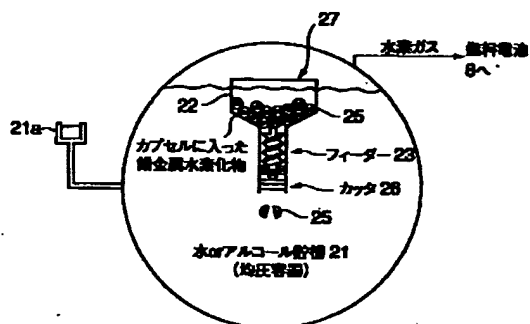
【図5】



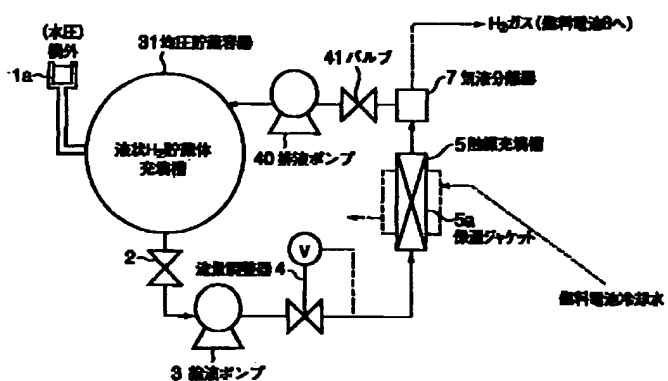
【図3】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 榑原 康人
神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三
菱重工業株式会社神戸造船所内

(72)発明者 北 吉博
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号
三菱重工業株式会社高砂研究所内

Fターム(参考) 4G040 CA08
4G140 CA08
5H027 AA02 BA14 CC06